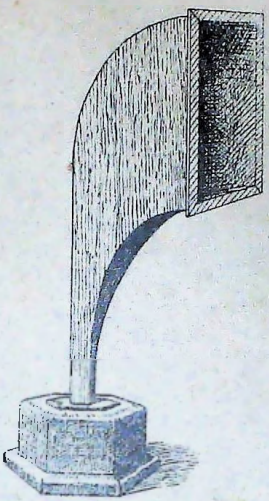
Wie baue ich mir selbst?



Band 189

Radio-Lautsprecher

Mit 17 Abbildungen.

Von

Dipl.-Ing. Prof. K. Riemenschneider,

Karlsruhe.

4. (der Neubearbeitung 1.) Auflage.

Leipzig — Verlag von Herm. Beyer

Wichtig für jeden, der gern tüftelt und denken gelernt hat.

Der

praktische Chemiker

Unterrichtsbriefe zum

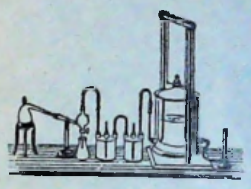
Selbststudium in der Experimental-Chemie

für **Jung und Alt** mit vielen Abbildungen und Tabellen

von

H. Konwiczka.

Vollständig in 14 Lieferungen,



je 60 Pf., geb. Mk. 10.—

Chemie ohne Studium!

Angesichts der wunderbaren Fortschritte, welche gerade die Chemie in den letzten Jahren der Natur ablauschte, wer dächte nicht an **Professor Röntgen's bahnbrechende Erfindung**, an das **Radium**, an die **Photographie mit natürlichen Farben**, kann heute wohl kaum noch jemand, der Anspruch auf Bildung macht, **wenigstens des Wissens der grundlegenden Prinzipien der Chemie** entraten? Kein Zweig unseres heutigen Wirtschaftslebens kann Hilfsmittel, welche die chemische Industrie bietet, vermissen, Millionen von Arbeitern müssen ihre Kräfte der chemischen Industrie leihen! Man denke an die **Kälte-Industrie**, flüssige **Luft**, sowie das jüngste Kind dieser Industrie, die **Stickstoffgewinnung** aus der Luft, welche es ermöglicht, weite Gebiete der Erde fruchtbar zu erhalten!

Der **„Praktische Chemiker"** bietet **Jedermann, Fachmann** und **Laien**, in allgemein verständlicher, übersichtlich gebotener Form einen Überblick über die **Chemie**.

Der „Praktische Chemiker" soll durch seine klaren, leichtverständlich und interessanten Anleitungen jeden, auch denjenigen, der gar keine Vorkenntnisse in der Chemie hat, in die Lage versetzen, selbständig experimentieren zu lernen.

Der Experimentierende soll sich seine Apparate, soweit angängig, selbst bauen, und das kann in sehr vielen Fällen geschehen, wenn er die Ratschläge in dem vorliegenden Buche genau befolgt. Gerade dadurch hoffen wir einen bedeutenden Erfolg zu erzielen und viele Interessenten zu gewinnen.

Die Präparate finden immer wieder Verwendung, und dürften schon aus diesem Grunde die **Chemischen Unterrichtsbriefe** ein Werk für das **Volk** im wahrsten Sinne des Wortes werden. **Wer keine Gelegenheit gehabt hat, das interessante Studium der Chemie sich zu eigen zu machen, dem ist hier Gelegenheit geboten, sich spielend hineinzuarbeiten und einen reichen Schatz von Belehrungen zu empfangen.**

Industrie und Handel finden hier sicher viele Anregungen, es sollte daher im eigenen Interesse keine einsichtige Geschäftsleitung versäumen, ihre Angestellten auf unsere

Chemischen Unterrichtsbriefe

aufmerksam zu machen.

Leipzig-R., Charlottenstr. 25.
Postscheckkonto: Leipzig 54 860.

Hermann Beyer,
Verlags-Buchhandlung.

Wie baue ich mir selbst

35 M

Bd. 189

Radio-Lautsprecher

Ein Beitrag zur Förderung der Unterhaltung und Bildung, sowie der Handfertigkeit in der Familie.

Mit 17 Abbildungen.

Von

Dipl.-Ing. Prof. K. Riemenschneider,
Karlsruhe.

4. (der Neubearbeitung 1.) Auflage.

Verlag von Herm. Beyer, Leipzig.

Inhalt.

Seite

Einleitung 3

I. **Die verschiedenen Lautsprechertypen**

a) Elektromagnetische Lautsprecher 5

b) Elektrodynamische Lautsprecher 9

c) Motorlautsprecher von Dr. E. F. Huth 11

d) Elektostatische Lautsprecher 12

α) Das Statophon 12

β) Der Lautsprecher von Reiß 13

e) Der Bändchenlautsprecher von Siemens Halske 14

f) Schlußbetrachtung 15

II. **Der Bau des Lautsprechers.**

a) Die Anfertigung des Gehäuses 16

b) Der Einbau des Schallorgans 18

c) Die Herstellung des Schalltrichters 21

d) Die Herstellung der Verbindung zwischen Trichter und Schallorgan 25

III. **Was ist für den Betrieb des Lautsprechers notwendig?** . 28

IV. **Zusammenbau von Verstärker und Lautsprecher** 29

Einleitung.

Wer erst einmal die Vorteile eines guten Radioempfanges kennen gelernt hat, möchte sehr bald von dem für längere Rundfunkdarbietungen doch lästig werdenden Kopfhörer frei werden, zumal die Beschaffung vieler Hörer — um die Vorträge einer größeren Zahl von Familienmitgliedern oder Freunden zugänglich zu machen — einen ziemlichen Kostenaufwand verursacht.

An den Kauf eines Lautsprechers wagt man sich nicht so leicht heran, weil die erstmaligen Kosten erheblich ins Gewicht fallen und man vielleicht im Bekanntenkreise einen Lautsprecher im Betrieb gesehen hat, der trotz eines verhältnismäßig hohen Preises doch nicht gut arbeitete. Ob es in solchen Fällen nicht doch am Empfänger bezw. Verstärker gelegen hat, kann so ohne weiteres nicht gesagt werden, wahrscheinlich wird wohl der Lautsprecher nicht die Schuld tragen. Es sei deshalb empfohlen für den Empfang nur wirklich ausprobierte Schaltungen, wie sie z. B. in den Heften dieser Sammlung vorgeschlagen sind, zu verwenden.

Wie man nun mit geringen Kosten zu einem guten, lautstarken und klangreinen Lautsprecher kommt, soll in dem vorliegenden Heft beschrieben werden.

Wir gehen bei der Anleitung von dem Grundsatze aus, daß es nicht lohnend ist, solche Teile, die billig im Handel zu haben sind, selbst herzustellen, weil die Beschaffung geeigneter Materialien und die nötige Präzision mit den doch mehr oder weniger einfachen Werkzeugen selbst für den gewissenhaftesten Bastler nicht zu erreichen ist.

Die angegebenen Maße sind nicht unbedingt verbindlich, sie können nach dem eigenen Geschmack des Bastlers verändert werden. Die besonders hervorgehobenen Punkte hinsichtlich der Konstruktion jedoch sollten unbedingt beachtet werden, wenn man vor Enttäuschungen sicher sein will.

Das Lautsprecherproblem ist im allgemeinen mit einfachen Mitteln nicht so leicht zu lösen. Vollkommen naturgetreue Wiedergabe ist daher nur mit großen und komplizierten elektrischen Vorrichtungen möglich. Allerdings kann auch der normale Lautspecher — und hierher kann ohne weiteres auch der selbstgebaute gerechnet werden — einen Genuß bereiten, wenn er selbst, soweit dies eben möglich ist, technisch richtig aufgebaut ist und der Verstärker ebenfalls ordnungsgemäß arbeitet ohne zu verzerren. Hier liegt zumeist die Quelle der Verzerrung. Aber stets sollte bedacht werden, daß der Lautsprecher mit seiner verhältnismäßig kleinen Membrane nie und nimmer eine große Kapelle ersetzen kann. Hier kommt es darauf an, stets das richtige Maß zu halten.

I. Die verschiedenen Lautsprechertypen.

Der Wiedergabeapparat — d. i. der Fernhörer bezw. der Lautsprecher — ist neben dem Empfänger von ausschlaggebender Bedeutung für die Güte des Empfangs. Ist der Empfänger in jeder Beziehung noch so gut gebaut, er kann seine Vorzüge nicht zur Geltung bringen, wenn der Lautsprecher nicht einwandfrei arbeitet.

Bevor wir nun zum Bau des Lautsprechers schreiten, wollen wir zunächst uns einmal unterrichten, welche verschiedenen Typen bisher bekannt geworden sind, um hieraus zu erkennen, welche Gattung wegen ihres Aufbaus für uns in Frage kommt.

a) Elektromagnetische Lautsprecher.

Bevor es noch einen Rundfunk gab, bestand schon für gewisse Zwecke das Bedürfnis nach einem Lautsprecher. Man entwickelte ihn — das war der gegebene Weg — aus dem Fernhörer und dimensionierte ihn so, daß er für seine Aufgabe geeignet wurde. Nichts ist natürlicher, als daß die ersten Lautsprecher für den Rundfunk dieser Type entsprachen.

Die Aufgabe des Fernhörers und Lautsprechers in der Empfangstechnik besteht darin, die in elektrische Energie umgewandelte akustisch-mechanische Energie, die vor dem Aufnahmeapparat in der Sendestelle ursprünglich erzeugt war — in diese Energieform zurückzuwandeln und zwar möglichst so, daß keine Veränderungen wahrnehmbar sind. Hieraus ergibt sich, daß der Lautsprecher (das gleiche gilt für den Fernhörer) die Kombination eines elektrischen und akustischen Apparates ist. Er besteht in seiner einfachsten Ausführungsform aus einem Elektromagneten (polarisiert) und einer Eisenmembrane, die so zusammengebaut sind, wie es aus Abb. 1 zu ersehen ist. Das Magnetsystem besteht aus einem permanenten Ringmagneten, der auf seinen Polen je einen Polschuh aus unterteiltem weichen Eisen trägt. Diese bilden die Kerne der aus sehr feinem, isoliertem Draht gewickelten Spulen, die in Serie d. h. hintereinandergeschaltet sind. Ihnen wird die aus dem Verstärker entnommene Energie zugeführt.

Die bei dieser Konstruktion zur Anwendung gekommene Vormagnetisierung (permanenter Ringmagnet) ist notwendig, um eine klanggetreue Wiedergabe zu erhalten; denn ohne den permanenten Magnetismus würde die Membrane zur doppelten Frequenz erregt werden. Die Benutzung von unterteilten Polschuhen war erforderlich, um Verzerrungen durch Wirbelströme zu vermeiden, die entstehen, wenn zusammenhängende Metallmassen sich in einem Wechselfelde befinden.

Vor den Polschuhen befindet sich die bereits erwähnte Membran; sie besteht neuerdings aus hoch legiertem Eisenblech (Ferrotypblech, das wegen seiner besonderen magnetischen Eigenschaften hierfür hervorragend geeignet ist).

Membran und Magnetsystem sind in einer Kapsel dergestalt untergebracht, daß die Membran durch einen Ring

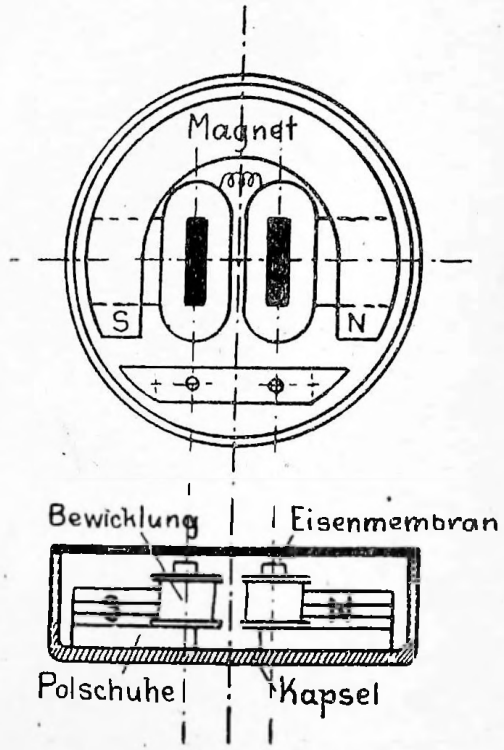


Abb. 1.

am Rande allseitig ganz fest eingespannt ist, damit sie in ihrer Befestigung nicht klirren kann.

Der Abstand zwischen der Membran und den Polschuhen kann verändert werden, wodurch die Empfindlichkeit verschieden einzustellen ist. Über einen gewissen Abstand darf man jedoch nicht herabgehen, weil dann der Augenblick kommt, wo die Membran auf die Polschuhe aufschlägt, was als unangenehmes Klirren sich bemerkbar macht.

Die Wirkung besteht nun darin, daß die Membran unter dem Einfluß der einfallenden Wechselströme in Schwingungen versetzt wird, die ihrerseits die umgebende Luft zu gleichen Schwingungen anstößt, die dann mit dem Ohr wahrgenommen werden können.

Nachdem wir so den Aufbau und die Wirkungsweise des Lautsprechers kennen gelernt haben, ist es notwendig, die Grenzen seiner Leistungen zu finden, um zu sehen, wo eine Steigerung auf anderem Wege möglich ist.

Die geringsten Schwierigkeiten bietet die Ausführung des elektrischen Teils, weil die aufgenommenen Stromschwankungen nahezu unverändert im Spulensystem zur Wirkung kommen. Schwierig war jedoch die Ausbildung des magnetisch-akustischen Teils. Die Schwierigkeiten bestanden in den mechanischen Besonderheiten der Membrane. Diese ist aus einem festen Material — aus Eisenblech, wie wir bereits sahen — gefertigt und hat deshalb eine gewisse Trägheit, die verhindert, daß die Membran all den vielen komplizierten Schwingungen, wie sie z. B. bei der Übertragung eines Orchesterstückes entstehen, entspricht. Es gibt Tonfolgen, die besonders gut übertragen werden, weil ihre Schwingungszahl der Eigenschwingung der Membran entspricht; die anderen werden weniger gut übertragen und treten deshalb hinsichtlich der Lautstärke mehr oder weniger zurück, was sich in einer Veränderung des Klangbildes bemerkbar macht. Ganz besonders treten diese Unterschiede auf, wenn man große Lautstärken vom Lautsprecher verlangt, wie sie zur Erfüllung großer Räume z. B. Konzertsäle usw. erforderlich sind. Ist es nur notwendig normale Zimmer zu versorgen, so gelingt es durch kleinere Kompromisse allen gerechterweise zu stellenden Forderungen zu entsprechen.

Auch die Ausbildung der Trichters hat manche Schwierigkeit bereitet. Seine Aufgabe ist es, den Schall — der von der Membran ausgeht — zu sammeln und in eine Richtung zu lenken. Nach dem Ergebnis zahlreicher Versuche ist die geradlinige Führung des Trichters die zweckmäßigste Form. Bei anderen Formen treten, wenn sie nicht ganz genau ausprobiert sind, leicht akustische Reflexionserscheinungen auf, die ebenfalls eine Quelle von unwillkommenen Veränderungen sind. Daneben spielt das Material und die Masse eine nicht geringe Rolle. Zu leichte Trichter neigen zum Selbstschwingen, ganz gleich aus welchem Material sie gefertigt sind.

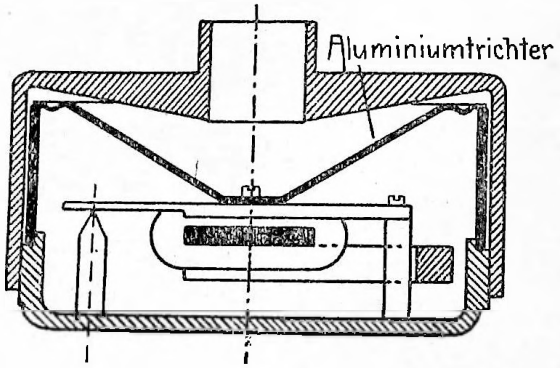


Abb. 2.

Wir wollen nun in den folgenden Abschnitten kurz die verschiedenen Wege beschreiben, die eingeschlagen wurden, um zu besser wirkenden Lautsprechern zu kommen.

Ein Lautsprecher, der besonders zu Anfang des Rundfunks in Deutschland viel in Gebrauch war, ist der von Brown (Abb. 2). Bei ihm ist ebenfalls ein permanenter Magnet vorhanden, dessen Feld von einer Spule — wie im vorhergehenden Beispiel — beeinflußt wird. Die Eisenmembran, die soviel Schwierigkeiten bereitet hatte, ist

durch eine Eisenzunge ersetzt worden. Sie besitzt ein breites Resonanzmaximum, d. h. für einen weiten Frequenzbereich tritt keine Bevorzugung von Schwingungen auf und deshalb wird eine gute Klangwirkung erzeugt. Die Schwingungen dieser Zunge werden durch ein Kopplungsorgan auf eine Membran aus einem unmagnetischen Material übertragen. Als Material kommt Glimmer, Aluminium, Tierhaut, Papier, Stoff usw. in Frage; es ist bestimmend für den Klangcharakter. So klingen z. B. Glimmermembranen leicht hart, auch unterdrücken sie die Oberschwingungen, Tierhautmembranen klingen weich, die Sprache bekommt oft einen dumpfen Charakter. Sehr gut bewährt haben sich die Membranen aus Aluminium. Die Form dieser mittelbar erregten Membranen ist bei den einzelnen nach diesem Prinzip entwickelten Lautsprechern sehr verschieden, z. T. sind es einfache runde Scheiben, dann wieder sind sie kegelförmig ausgebildet. Bei den sogenannten trichterlosen Lautsprechern sind sie sehr groß mit verhältnismäßig geringer Spannung gehalten.

Um möglichst große Amplituden zu erreichen, hat man das Kopplungsorgan an das Ende der Zunge gesetzt und läßt die Kraft des Elektromagneten in der Mitte der Feder angreifen.

Wegen der Größe der Membran ist es bei den trichterlosen Lautsprechern notwendig, besonders reichlich dimensionierte Verstärker zu verwenden, was der Ausbreitung dieser Systeme trotz mancher Vorteile nicht förderlich war, weil die Betriebskosten wegen der großen Röhrenzahl beträchtlich hoch werden.

b) Elektrodynamische Lautsprecher.

Einen wesentlich anderen Weg ist die Magnavox Kompagnie (Abb. 3) gegangen, hat ihn aber in der Zwischenzeit wieder verlassen und ist zur Verwendung eines perma-

nenten Magneten zurückgekehrt. Um die magnetische Sättigung der Eisenmembran zu vermeiden, wurde der permanente Magnet durch einen Elektromagneten ersetzt. Die Membran wurde nicht mehr aus Eisen hergestellt, man verwandte ein unmagnetisches Material z. B. Neusilber bei

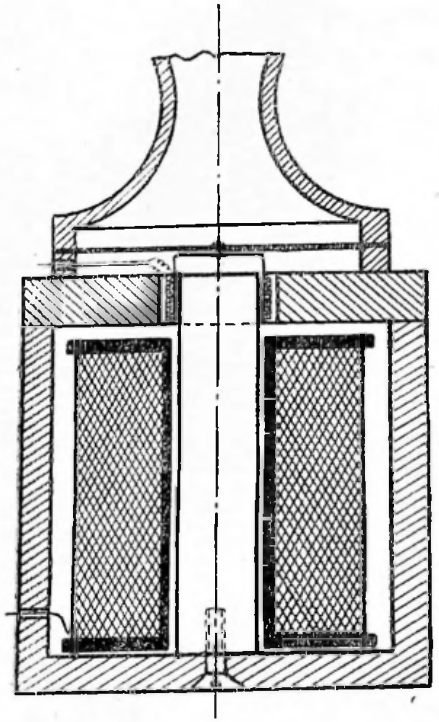


Abb. 3.

den kleineren Typen, Cellon bei den größeren Ausführungsformen. Diese Membran wurde mit einer kleinen, leichten Spule gekoppelt, die sich im Felde des Elektromagneten befand. Die Verwendung einer solchen Schwingungsspule macht es erforderlich, daß zur Anpassung ein besonderer Transformator von geeignetem Übersetzungsverhältnis

zur Verwendung kam. Hieraus geht hervor, daß dieser Lautsprecher, der nach dem elektrodynamischen Prinzip (Wechselwirkung zwischen Magnetfeld des Elektromagneten und Feld der Erregerspule) arbeitet, keine allzu große Verbreitung gefunden haben kann; denn die Notwendigkeit eines besonderen Anpassungstransformators und einer eigenen Stromquelle machen ihn in der Herstellung und im Betrieb nicht billig.

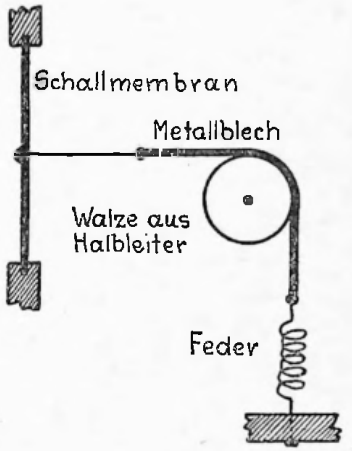


Abb. 4.

Wir kommen nun zu drei Gruppen von Lautsprechern, die für große Säle und für Benutzung auf freien Plätzen geeignet sind, aber wegen der Anschaffungskosten und teueren Betriebsweise für den Rundfunkteilnehmer ausscheiden.

c) Motorlautsprecher der Firma Dr. F. Huth.

Dieser Lautsprecher ist auf der Erfindung von Johnson-Rahbeck aufgebaut. Von einem Motor wird eine aus einem Halbleiter hergestellte Walze in drehende Bewegung versetzt. Auf dieser Walze liegt ein dünnes Metallblech,

das von einer Feder gehalten wird, während es auf der anderen Seite mit der Schallmenbran verbunden ist. (Vergl. Abb. 4) Wird an die Walze und an das Blech eine Wechselspannung gelegt, so wird das Blech im Takte der Wechsel durch die stärkere Reibung mitgenommen und überträgt diese Bewegungen auf die Schallmembran.

d) Elektrostatische Lautsprecher.

α) Das Statophon.

Bei dem von der Tri-Ergon Gesellschaft (fabriziert von C. Lorenz A. G. Berlin) entwickelten Lautsprecher wird die Kondensatorwirkung benutzt. Das Statophon verwendet eine stark gespannte Glimmerscheibe, die bei 3—5 hundertstel Millimeter Stärke eine Oberfläche von 1300 Quadratzentimetern hat. Diese Glimmerplatte ist auf der einen Seite mit einem hauchdünnen Silberbelag versehen, während die zweite Belegung von einer mit Rillen und Teilflächen versehenen Metallplatte gebildet wird. Außerdem ist die Fläche der Glimmerplatte durch nicht konzentrische Ringe weiterhin abgespannt. Durch die Rillen wird die Bildung schädlicher Luftpolster verhindert, durch die Teilflächen bezw. Ringe ist bewirkt, daß eine Eigenfrequenz der Platte nicht auftreten kann. Zum Betriebe ist eine Vorspannung von etwa 500 Volt Gleichspannung erforderlich. Führt man nun diesem Kondensator die dem Empfänger entnommene Wechselspannung zu, so wird die Glimmerplatte im Rhythmus der Wechsel angezogen und stößt im gleichen Takte die umgebende Luft an, sodaß die Schallwellen sich ausbreiten können.

Wegen seiner hervorragenden Lautstärke, verbunden mit großer Klangreinheit, eignet sich das Statophon ausgezeichnet für große Räume, hat aber für den Rundfunkteilnehmer in dieser Form keine Verwendungsmöglichkeit,

da die fabrikationsmäßige Herstellung noch nicht geglückt ist. Die Selbstherstellung ist völlig ausgeschlossen.

β. Der Lautsprecher von Reiß.

Auf dem gleichen Prinzip beruht der von dem Erfinder des wohl bei allen deutschen Rundfunksendern verwendeten Aufnahmemikrophons erfundene Lautsprecher, der schematisch in Abb. 5 dargestellt ist. Er besteht aus einer großen Metallplatte, vor der sich eine aus elastischem Material z. B. Gummi gefertigte Scheibe befindet, die mit

Abb. 5.

einem besonders präparierten Kohlenpulver belegt ist. Zum Betrieb ist eine Gleichstromvorspannung von etwa 180 Volt notwendig. Diesem Kondensator wird die Wechselspannung aus dem Empfänger zugeführt, wodurch die elastische Scheibe in entsprechende Schwingungen versetzt wird. Durch die Verwendung von Kohlepulver, von dem jedes einzelne Teilchen gewissermaßen als sehr kleine Membran wirkt, ist erreicht, daß eine Eigenfrequenz nicht vorhanden ist. Hieraus erklärt sich die unbedingte Tonreinheit, die dem z. Zt. noch nicht im Handel befindlichen Lautsprecher bei seinen Probevorführungen nachgerühmt wurde.

Ein Schalltrichter ist wie beim Statophon nicht erforderlich.

Der Vollständigkeit halber sei angeführt, daß Reiß nach dem gleichen Prinzip auch einen Fernhörer konstruiert hat, der mit entsprechend geringerer Gleichstromvorspannung ebenfalls sehr naturgetreue Wiedergabe von Musik und Sprache sichern soll.

c) Bändchenlautsprecher von Siemens Halske.

Zum Schluß kommen wir zu dem Bändchenlautsprecher von Siemens u. Halske. Das hier zur Anwendung gekom-

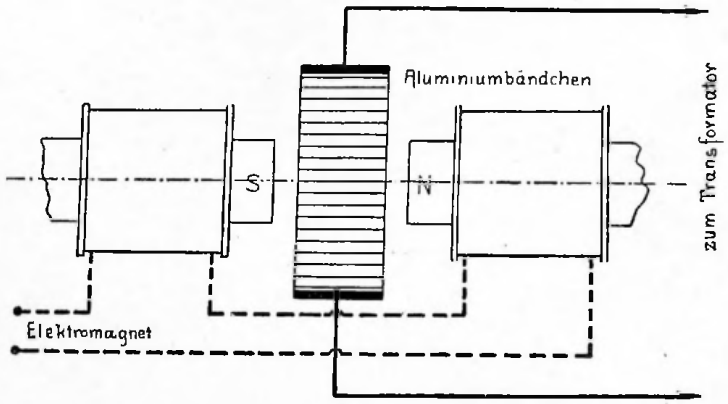


Abb. 6.

mene Prinzip kann mit dem Wort Oszillographenprinzip genügend klar bezeichnet werden. Ein außerordentlich leichtes Aluminiumbändchen, das zur Erhöhung der Steifigkeit mit Querriffeln versehen ist, befindet sich im Felde eines sehr starken Elektromagneten (vergl. Abb. 6).

Führt man dem Bändchen über einen passenden Transformator die Sprachströme zu, so muß es unter der gegenseitigen Beeinflussung des elektrischen und magnetischen

Feldes Schwingungen mit beträchtlicher Amplidude ausführen. Da nun das Bändchen kaum gespannt ist, hat es eine so tiefe Eigenfrequenzlage, daß diese für die zu übertragenden Schwingungen nicht verzerrend wirken kann. Die Dämpfung ist ebenfalls ohne nennenswerten Einfluß, denn die Oberfläche des Bändchens ist nur 7 Quadratzentimeter groß.

Die gleiche Anwendung kann auch als Mikrophon zur Anwendung kommen.

Auch dieser Lautsprecher ist für den Rundfunkteilnehmer nicht verwendbar, da einmal seine Bedienung nicht einfach ist und zudem noch einen erheblichen Aufwand an Batterien usw. erfordert.

f) Schlußbetrachtung.

Nachdem wir so die verschiedenen Lautsprechertypen kennen gelernt haben, wollen wir entscheiden, welche Type nach ihrem Aufbau am besten mit unseren Hilfsmitteln hergestellt zu werden geeignet ist. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß allein ein Lautsprecher nach dem Prinzip des Fernhörers in Frage kommt. Sein Aufbau ist einfach und wenn die in der nachstehenden Baubeschreibung angegebenen Hinweise sorgfältig beachtet werden, besteht die Gewähr, daß wir einen Lautsprecher erhalten, der gute Leistungen vollbringt, vorausgesetzt, daß der Empfänger und Verstärker einwandfrei arbeiten. (Vergleiche hierzu die Baubeschreibungen in Band 183, 219 dieser Sammlung.) Verfasser hat seit Jahren einen solchen Lautsprecher in Betrieb und trotzdem oft im Handel befindliche, ähnliche Konstruktionen, zum Vergleich herangezogen wurden, konnte stets zum mindesten eine Gleichwertigkeit wenn nicht Überlegenheit festgestellt werden.

II. Der Bau des Lautsprechers.

a) Die Anfertigung des Gehäuses.

Wir beginnen den Bau des Lautsprechers mit der Herstellung des Gehäuses, das zur Aufnahme des Schallorgans bestimmt ist und den Trichter tragen soll.

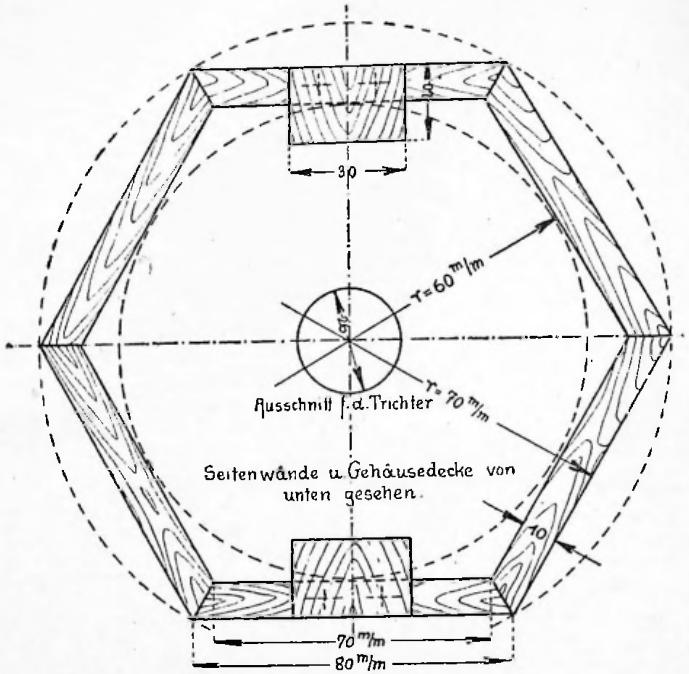


Abb. 7.

Zur Anfertigung verwenden wir ein gut ausgetrocknetes, ziemlich hartes 10 mm starkes Holz, das dem Gehäuse die nötige Standfestigkeit und Stabilität sichert. Notwendig ist eine sechseckige Deckplatte, deren Maße sich aus der Abb. 7 ergeben, wenn wir zur Konstruktion des einschließenden Kreises einen Halbmesser von 70 mm nehmen. Dann sind weiterhin als Seitenflächen sechs Brettchen erforderlich, deren Seitenkanten die aus der Abbildung ersichtliche Abschrägung bekommen müssen, damit sie gut aneinander gefügt werden können. Die Höhe hängt

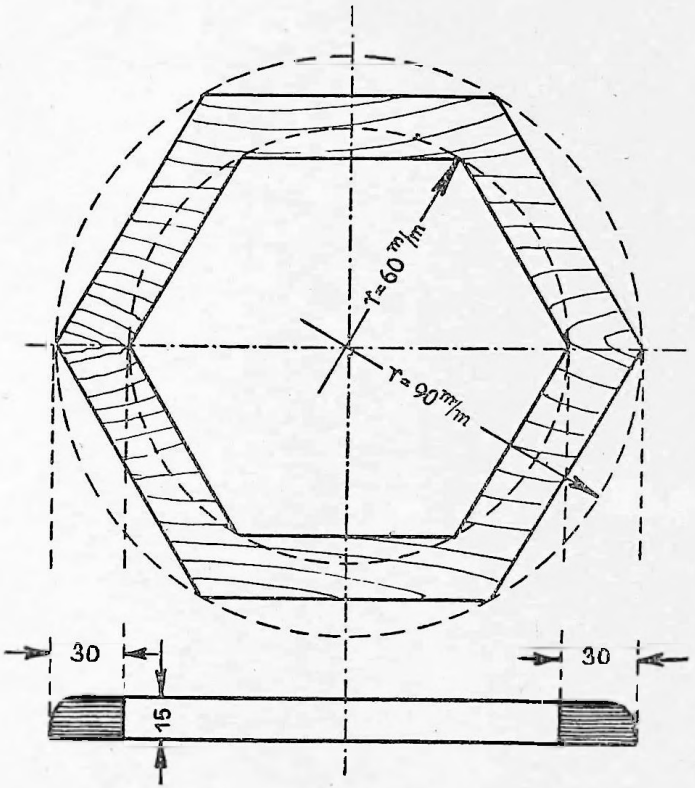


Abb. 8.

von der Art des Schallorgans ab und wird für die meisten Fälle mit 70 mm ausreichend bemessen sein (vgl. hierzu auch Abbil. 10). Nun fertigen wir uns noch ein Grundbrett an, dessen Maße sich aus der Abb. 8 ergeben. Die Seitenkanten dieses Grundbrettes und die der Deckplatte werden

nach dem in der gleichen Abbildung ersichtlichen Querschnitt mit einer feinen Holzfeile abgerundet, was dem fertigen Gehäuse ein ansprechendes Äußeres verleiht. Bevor wir nun an das Zusammenfügen gehen, ist es notwendigr die Oberfläche mit feinem Glaspapier gut zu glätten und so für die Behandlung mit Beize und Politur vorzubereiten. Zwei Seitenflächen werden dann erst noch mit je einem Holzklötzchen ausgerüstet, die später als Widerlager für die Befestigung des Schallorganes dienen sollen.

Sind diese Arbeiten beendet, so werden die Seitenbrettchen an der Deckplatte durch Leimen (ev. unter Zuhilfnahme einiger kopfloser Stifte) befestigt und etwaige kleine Unebenheiten an den Stoßflächen mit Sandpapier fortgenommen. Hierauf wird dieser Teil gebeizt und poliert, dann wird noch die Grundplatte ebenso behandelt und schließlich werden beide mit Schrauben vereinigt, nachdem die Politur gut getrocknet ist.

Jetzt gehen wir an den Einbau des Schallorgans.

b) Der Einbau des Schallorgans.

Die Selbstherstellung des Schallorgans erfordert einen Zeitaufwand, eine Menge Werkzeuge und schließlich noch schwer zu beschaffendes Material, daß sie sich normaler Weise für den Bastler nicht lohnt, zumal man für wenig Geld einen der jetzt vielfach angepriesenen Feldfernhörer kaufen kann, der für unseren Zweck vollkommen ausreichend ist. Wie ein solcher Fernhörer eingerichtet ist, kann aus der Zeichnung (Schnittzeichnung) in Abb. 9 und 10 entnommen werden. Eine kleine Veränderung müssen wir allerdings vornehmen, um ihn für die Zwecke des Radioempfangs herzurichten. Die kleinen Spulen (2 sind vorhanden) haben normaler Weise einen Widerstand von je 100 Ohm, das ist für uns zu wenig. Wir kaufen uns deshalb zwei Ersatzspulen mit 1000—2000 Ohm Widerstand

und bauen sie in den Fernhörer ein, wobei auf richtigen Wicklungssinn zu achten ist, damit sie sich in ihrer Wirkung verstärken und nicht etwa gegeneinander arbeiten, was durch einen kleinen Versuch leicht festgestellt werden kann. Haben wir das getan, so kann die Verbindung mit der Verbindungsschnur durch sorgfältige Lötung hergestellt werden, die am anderen Ende noch mit einem Doppelstecker zu versehen ist, damit der Anschluß an den Empfänger bequem ausgeführt werden kann. Da der Lautsprecher von der Anodenbatterie gespeist wird, ist es noch notwendig auf

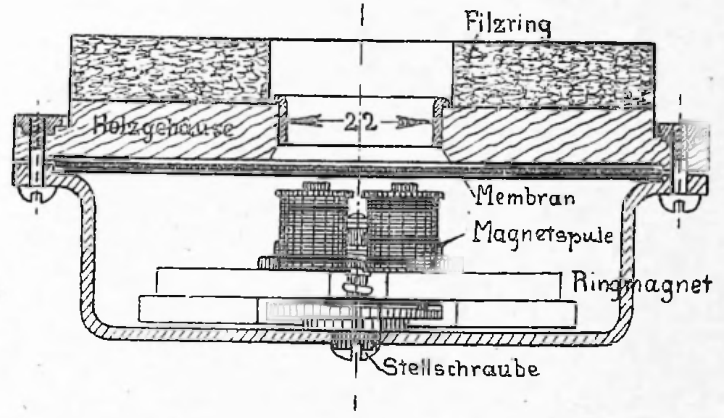


Abb. 9.

richtige Polung zu achten, was ebenfalls leicht durch einen Versuch festgestellt werden kann. Die hiernach sich ergebende Benutzung der Steckbuchsen wird zweckmäßigerweise entsprechend gekennzeichnet, damit sie ein für allemal festliegt. Nunmehr ist es notwendig, die kleine Vorrichtung anzufertigen, die dazu dienen soll den Fernhörer fest an die Deckplatte zu drücken. Das ist erforderlich, um zu verhindern, daß ein unangenehmes Klirren auftritt, was durch Mitschwingen von losen Teilen verursacht wird.

Zunächst schneiden wir aus festem, 10 mm starkem Holz (z. B. Eiche) ein Brettchen von 120 mm Länge und 25 bis 30 mm Breite. Dieses wird in der Mitte mit einem kleinen Loch von 10 mm Durchmesser versehen, damit die Regulierschraube zum Einstellen des Abstandes der Magnetkerne von der Membran benutzt werden kann, außerdem müssen passende Aussparungen vorgesehen werden, damit diese Holzdruckleiste durch Verdrehung herausgenommen werden kann.

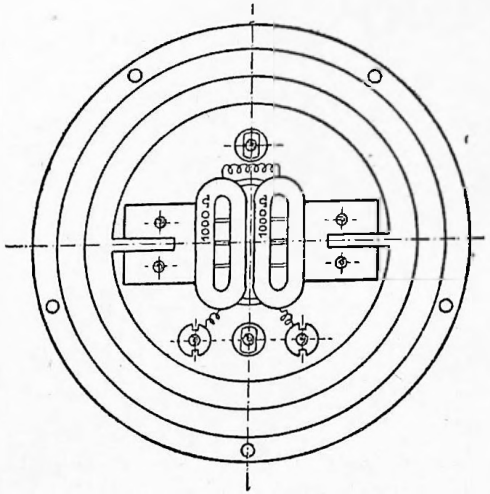


Abb. 10.

Aus federhartem Messingband fertigen wir eine Druckfeder, der wir die aus Abb. 11 ersichtliche Biegung (in der Abb. unter Druck!) geben, nachdem vorher in der Mitte ebenfalls ein 10 mm weites Loch gebohrt war. Die Breite der Feder ist zweckmäßig zu 30 mm zu nehmen.

Jetzt können wir schon den Fernhörer einsetzen, indem wir ihn gegen die Deckplatte legen und nun das Holzbrettchen mit der Feder in die Widerlager einschieben. Sollte

der Fernhörer nicht fest genug sitzen, kann die Feder entsprechend umgebogen werden. Wer im Haushalt eine passende Stahlfeder hat, kann sie sich zurechtschneiden, biegen und bohren, zu beachten ist jedoch, daß sie genügend starken Druck erzeugt.

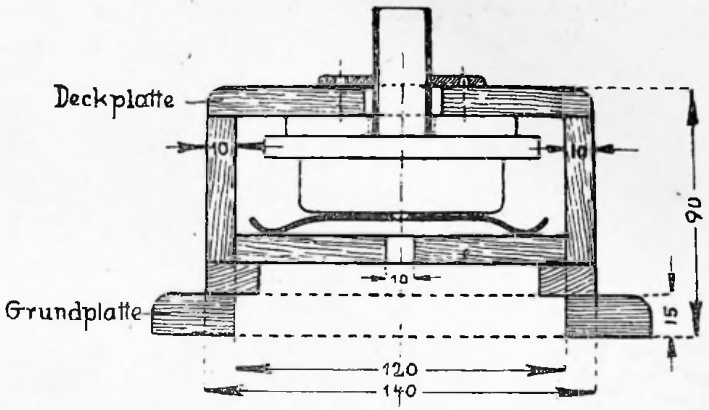


Abb. 11.

c) Die Herstellung des Schalltrichters.

Bevor der Bau eines passenden Schalltrichters beschrieben wird, wollen wir uns noch schnell über seine Wirkung und Aufgabe unterrichten, um hieraus die notwendigen Fingerzeige zu gewinnen, die wir dann später verwerten können.

Man hört so oft in Laienkreisen, der Schalltrichter vermöge die Lautstärke zu erhöhen. Das ist aber falsch, denn die von der Membran abgegebene Energie kann nicht durch die Führung in dem Schalltrichter vermehrt werden. Seine Wirkung, die den Ton voller erscheinen läßt, beruht vielmehr darauf, daß die Schallwellen zusammengehalten werden und nicht im Raum zerflattern können. Für gewisse Tonbereiche, die von der Länge der im Schalltrichter

eingeschlossenen Luftsäule bedingt werden, kann eine Bevorzugung durch Resonanz eintreten, die sich dahin auswirkt, daß diese durch größere Lautstärke vor den nicht durch Resonanz verstärkten mehr hervortreten.

Die Form des Schalltrichters dagegen ist an sich ohne große Bedeutung, sie ist bei den im Handel befindlichen geschweift, um eine gewisse Länge ohne zu große Höhe zu erzielen, daneben ist das Geschmacksempfinden bestimmend.

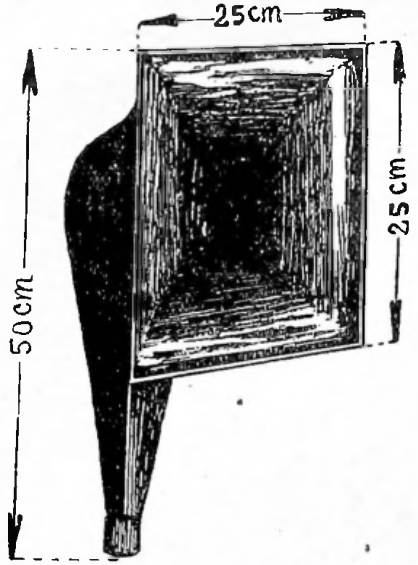


Abb. 12.

Sehr wichtig ist jedoch das Material, wenigstens seine Stärke. Schalltrichter aus sehr dünnem Material neigen zum Eigenschwingen, was sich durch Veränderung der Klangfarbe unangenehm bemerkbar macht. Es ist also notwendig, entweder Material zu verwenden, das wenig elastisch ist oder durch seine Stärke nicht zum Schwingen kommen kann. Selbstverständlich muß die Oberfläche sehr glatt sein, weil eine rauhe Oberfläche die Schallwellen ab-

sorbiert, wodurch die Lautstärke unnötiger Weise vermindert wird. Hiernach erkennen wir, daß wir den Schalltrichter am zweckmäßigsten aus starker Pappe oder Holz anfertigen, was wir mit unseren einfachen Werkzeugen am besten bewerkstelligen können.

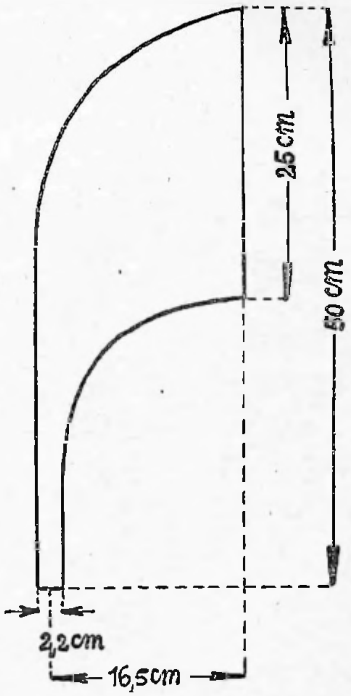


Abb. 13.

Eine einfache Ausführungsform für einen zweckdienlichen Schalltrichter ist in Abb. 12 dargestellt. Wir brauchen zu ihrer Herstellung die in Abb. 13 gesondert gezeichneten zwei Seitenteile mit den aus ihr zu entnehmenden Abmessungen. (Vgl. auch Abb. 14, die den unteren Querschnitt zeigt). Wollen wir Holz verwenden, so wählen wir es etwa 6 mm stark. Zur Abdeckung nehmen wir ein etwas

dünneres Holz — ohne Äste —, das sich biegen läßt. Welche Form diesen Teilen zu geben ist, ergibt sich am leichtesten, wenn wir uns aus dünnem Papier, das wir an die Seitenteile legen, ein Muster für die obere und untere Fläche zuschneiden, und dabei die in der Abb. 12 angegebenen Maße für die Trichteröffnung beachten.

Ist das geschehen, so stellen wir diese Teile aus Holz her und bearbeiten sie solange auf beiden Seiten mit Glaspapier bis eine genügend glatte Oberfläche erzielt ist. Dar-

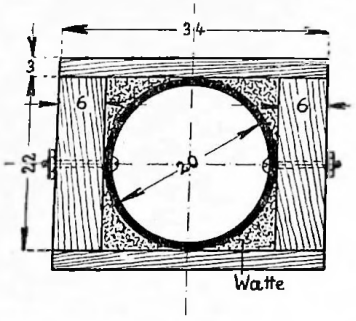


Abb. 14.

auf werden alle Holzteile mit Beize und Politur behandelt. Nun können wir die Einzelteile zusammenfügen, indem die Vereinigung mit Leim und kleinen Holzschrauben ausgeführt wird; dabei ist zu beachten, daß die Arbeit am leichtesten vor sich geht, wenn die Löcher für die Schrauben vorgebohrt werden und an der großen Trichteröffnung begonnen wird. Zur Erzielung eines schöneren Aussehens sei noch empfohlen, die Trichteröffnung mit schmalen Leisten zu verkleiden, wie es Abb. 12 zeigt. Genaue Angaben erübrigen sich, weil die Maße leicht an dem fertigen Trichter abgenommen werden können.

d) Die Herstellung der Verbindung zwischen Trichter und Schallorgan.

Der Verbindung zwischen Trichter und Schallorgan müssen wir größte Aufmerksamkeit widmen, damit einmal verhindert wird, daß ein Klirren entsteht, dann aber auch soll verhütet werden, daß der Ton sich verfängt und nur stark vermindert seinen Weg durch den Schalltrichter nimmt. Wir haben beim Bau des Schalltrichters schon die Größe der Öffnung am unteren Ende so bemessen, daß es nicht schwer sein wird, ein passendes Stück Messingrohr einzu-

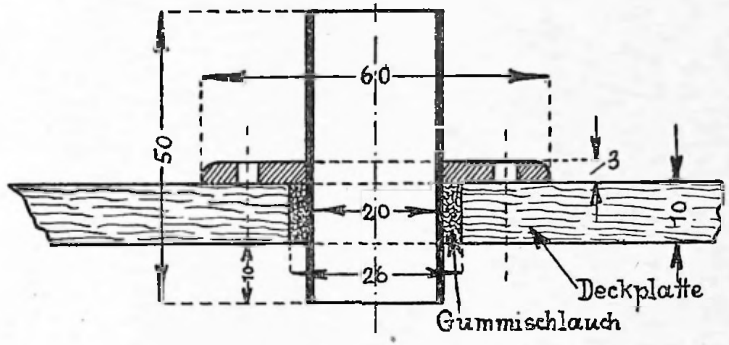


Abb. 15.

setzen, das sich auch gut über die Öffnung des Schallorgans stülpen läßt. Betrachten wir diese beiden Öffnungen (vergl. Abb. 7 und 9), so finden wir, daß das Messingrohr bei einer Wandstärke von 1 mm einen inneren Durchmesser von 20 mm haben muß, seine Länge ergibt sich aus der Abb. 15, zuzüglich des in den Schalltrichter einzuführenden Stückes zu 50 mm. Haben wir das Messingrohr beschafft, so wird es mit dem Schalltrichter durch einige Maschinenschrauben verbunden. Die freien Ecken werden mit Watte fest verstopft. Damit der Trichter nun fest in dem Loch der Doppelplatte sitzt, ist es notwendig über das freie Ende ein Stück-

chen Gummischlauch zu ziehen, was zugleich noch den Vorteil bietet, daß an dieser Stelle keine klirrenden Geräusche auftreten können.

Zur Erhöhung der Standfestigkeit des Trichters wird zweckmäßig noch nach Abb. 15 eine Messingscheibe von 60 Milimeter Durchmesser bei einer Stärke von 3 Millimetern hergestellt. Diese Scheibe soll später mit der Deckplatte

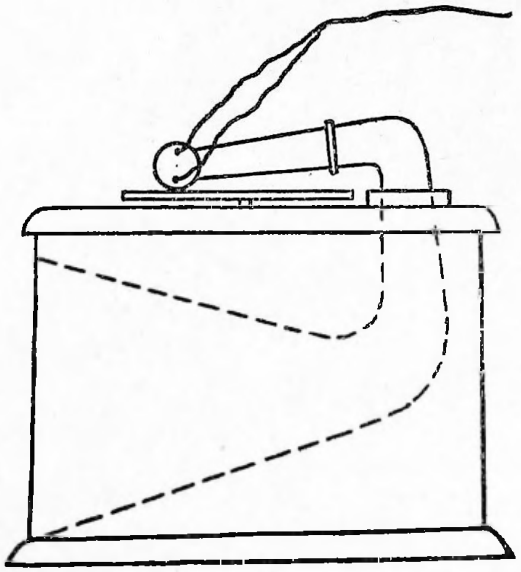


Abb. 16.

des Gehäuses durch geeignete Holzschrauben verbunden werden (man wählt zweckmäßig 6 Schraublöcher). Um möglichst wenig Schallübertragung zu erhalten wird man noch eine dünne Gummi- oder Filzscheibe zwischen Messing- und Deckplatte einschalten (auf der Abb. nicht vorgesehen!), die etwa mit einer Stärke von 3 Millimetern zu wählen ist. Die Länge des Messingrohres ändert sich dadurch nicht.

Die Zusammensetzung von Trichter, Messingrohr und Messingscheibe erfolgt derart, daß zuerst provisorisch diese drei Teile zusammengesteckt werden, alsdann wird die Verbindung von Trichter und Messingscheibe durch geeignete Schrauben mit Mutter hergestellt. Danach wird durch Einritzen die Stellung der Messingplatte bezeichnet. Die Befestigung dieser beiden Teile erfolgt durch Verlötung.

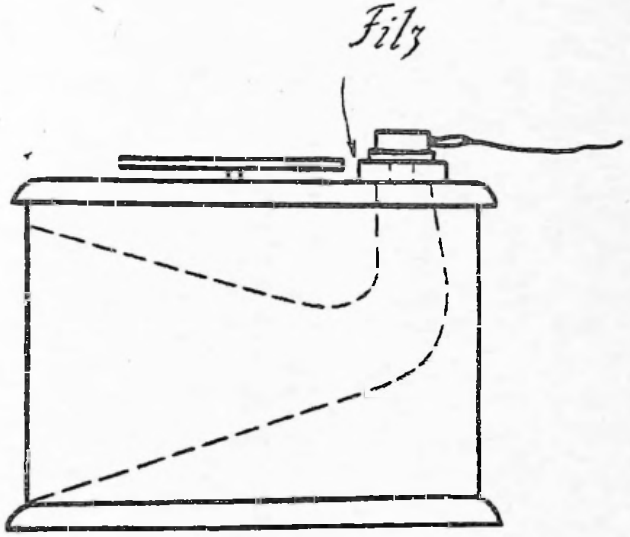


Abb. 17.

Nach Beendigung dieses Arbeitsganges kann die Montage des Trichters an der Deckplatte erfolgen.

Wem die Mühe zur Herstellung des Schalltrichters zu groß ist, oder wem die nötige Handfertigkeit fehlt, der kann auch einen im Handel erhältlichen Schalltrichter verwenden. Empfohlen sei möglichst einen aus Pappe hergestellten zu wählen, weil diese nicht zum Selbstschwingen neigen, wie es bei den aus Blech gefertigten oft der Fall ist. Sollten derartige Trichter am Orte nicht erhältlich sein, so ist Verfasser bei der Beschaffung behilflich.

Ist der Bastler im Besitz eines Grammophons, so kann er dieses für die Anfertigung des Lautsprechers verwenden. Er hat dann nur notwendig das Schallorgan vorzubereiten, wie es vorstehend angegeben wurde. Welche Maße im einzelnen innegehalten werden müssen, kann bei der Verschiedenheit der zahlreichen Fabrikate naturgemäß nicht angegeben werden, erscheint auch nicht notwendig, da die Abb. 16 und 17 wohl ziemlich klar erkennen lassen, was notwendiger Weise zu geschehen hat.

So ist in Abb. 16 der Fall dargestellt, daß das Schallorgan an die Stelle der abnehmbaren Schalldose des Grammophons tritt. Dazu ist notwendig, das Schallorgan auf den Tonarm zu setzen, was keine Schwierigkeiten bereitet.

Kann jedoch die Grammophonschalldose nicht abgenommen werden, so muß man den drehbaren Tonarm abschrauben und das Schallorgan so anbringen, wie es Abb. 17 andeutet.

In beiden Fällen ist auch wieder zu beachten, daß an Stellen, wo ein Klirren auftreten könnte, möglichst ein schalldämpfendes Mittel wie Watte, Gummi, Filz, Tuch usw. eingelegt wird.

III. Was ist für den Betrieb des Lautsprechers notwendig?

Um den Lautsprecher zu betreiben, brauchen wir in nächster Nähe einer Sendestation mindestens einen Detektorempfänger mit einer Verstärkerstufe, wenn die Ansprüche an die Lautstärke nicht sehr hoch gestellt werden. Ein Audion mit einer Verstärkerstufe leistet in solchen Entfernungen natürlich schon mehr.

Liegt die Empfangsstelle jedoch weiter entfernt vom Sender, wird man mehrer Stufen Niederfrequenz nicht entbehren können und auch nur mit irgend einer Röhrenschaltung auf gute Ergebnisse rechnen können, weil ein Detektor auf die geringen Energien nicht mehr genügend anspricht.

IV. Zusammenbau von Verstärker und Lautsprecher.

Dem Bastler könnte der Gedanke kommen, Empfänger und Lautsprecher oder Verstärker und Lautsprecher zu einem Apparat zusammen zu bauen. Davon muß jedoch entschieden abgeraten werden, weil die Gefahr besteht, daß durch die Schallwellen die Röhren mechanisch zu besonderen Schwingungen erregt werden, die geeignet sind, die Tonreinheit des Lautsprecherempfangs erheblich zu beeinträchtigen.

Aus diesem Grunde sei auch empfohlen den Lautsprecher mit kleinen Gummifüßchen zu versehen und ihn immer etwas entfernt vom Empfänger so aufzustellen, daß die Trichteröffnung nicht auf ihn hinzeigt.

Beachtet der Bastler die vorstehend gegebenen Hinweise, so muß der Lautsprecher einwandfrei arbeiten und wird so auch die aufgewandte Mühe reichlich belohnen.

Benutzen Sie zur Selbstherstellung Ihrer Radioapparate die Anleitungen der Sammlung „Wie baue ich mir selbst?“

Diese bieten Ihnen stets das Neueste, weil sie der fortschreitenden Entwicklung des Rundfunks entsprechend angepaßt werden.

Verlangen Sie deshalb das neueste Verzeichnis nur vom Verlag und beziehen Sie die Bücher durch Ihre Buchhandlung.

Soll der Rundfunk sein Genuß
Man zum Fachmann gehen muß!
Saran ist der rechte Mann,
Wo man drahtlos kaufen kann.

Modernste
Rundfunkapparate
vom einfachsten Detektor-Apparat bis zum hochwertigen 8 Röhren Superheterodyne-Empfänger

Netzanschlußgeräte-Baukästen

Einzelteile

in reichster Auswahl zu billigsten Preisen enthält „Sarans Radiofreund" Nr. 25 / Preis 20 Pfg.

Fritz Saran, Berlin W 57, Potsdamerstr. 66

V A L V O

Für **Lautsprecher** nur

Valvo 201 B	Duovolt L	Telotron
3,5 V.—0,20 A.	1,6—1,8 V. — 0,17 A.	5,5 V. — 2 A.
Klangrein größte Endverstärkung	Sparsamster Stromverbrauch	Für Saal-Lautsprecher u. Sendezwecke gr. Verstärkung

RADIORÖHRENFABRIK
G. m. HAMBURG b. H.
Hammerbrookstraße 93

Vom Verfasser dieses Bandes sind in der Sammlung: „Wie baue ich mir selbst?" ferner erschienen:

Band 11:
Wie baue ich mir selbst eine Station f. drahtl. Telegraphie?

Mit 41 Abbildungen.

Jeder, der sich mit diesem neuesten Schritt der Elektrotechnik vertraut machen will, findet hier gewissenhafte Leitung und Führung. Von den Kinderschuhen der Elektrizität, der „Leydener Flasche" ausgehend, kommt der Verfasser zur „Sende- u. Empfangsstation" für drahtlose Telegraphie. Die Daten stimmen genau mit denjenigen der Apparate des Verfassers überein!

Band 12: Hertz'sche Versuche.

Eine Anleitung zum Bau der Apparate für drahtlose Telegraphie und zu den Experimenten. Mit 19 Abbildungen.

Wenn der Leser z. B. hört, die drahtlose Station Nauen spreche in ihrem Umkreise bis zu 3000 Kilometern, so wird ihm das unglaublich erscheinen. Hier in diesem Heftchen wird ihm Anleitung erteilt, sich auf billigstem Wege die Apparate der drahtlosen Telegraphie herzustellen. Eine eingehende Würdigung der Versuche von Heinrich Hertz machen das Werkchen besonders interessant! Die Geschichte der drahtlosen Telegraphie von ihren Anfangsgründen bis zur Neuzeit, zu Arco, Braun, Slaby, v. Sigsfeld u. a.!

Band 13:
Eine Station für abgestimmte Telegraphie ohne Draht.

Mit 25 Abbildungen.

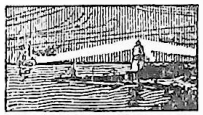
Hier wird allen Neuerungen bis in die neueste Zeit hinein Erwähnung getan. Das Leitwort „Freund, grau ist alle Theorie" zeigte sich auch bei dieser Erfindung. Erst der Praxis blieb es vorbehalten, die Apparate zur drahtlosen Telegraphie so zu verbessern, daß der „Sender" zum Ausgangsort kürzerer oder längerer Wellen wird, die nur seine „Empfangsstation" annimmt! Dieses Bändchen müßte jeder sich für Elektrotechnik Interessierende besitzen.

Ferner Bde. 11a, 12a, 183, 189, 190, 219 und 220.

Band 51/55:
Experimentierbuch der drahtl. Telegraphie u. Telephonie.

Nebst Hinweis auf die Technik und Praxis.

Mit 175 Abbildungen in Geschenk-Einband und Schutzkarton Mk. 5.—



Hier wird eine ganz vorzügliche Anleitung gegeben zur Ausführung von Experimenten unter Verwendung einfachster, meist selbst herzustellender Hilfsmittel! Probieren geht ja über Studieren, und so wird, wer nach diesem klar und anziehend geschriebenen Buche experimentiert, schneller und sicherer zum Verständnis der drahtlosen Telegraphie und Telephonie gelangen, als nach dem mühevollen Studium manchen dicken Buches, welches das Gebiet der Elektrotechnik behandelt. Auch auf den Kostenpunkt ist in jeder Weise Rücksicht genommen.

Stets willkommenes Geschenk für jeden Fortbildungsbeflissenen! Für Techniker Studierende, Gymnasiasten, Schüler sehr geeignet.

Gutschein für die Leser dieses Bandes.

Achtung! Um auch den weniger bemittelten Schülern und Technikern die Anschaffung zu ermöglichen, haben wir uns entschlossen, das Buch i. Geschenkband geg. Einsdg. dieses Gutscheines u. des Betrages f. Mk. 3.50 porto- u. verpackungsfr. abzugeben.

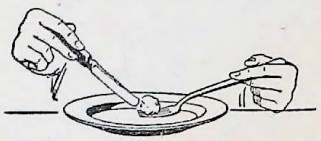
Anschrift d. Bestellers: .....

Nr. 189 ..... **Wert Mk. 1.50**

Verlag von Hermann Beyer, Leipzig C 1

Richtiges
Benehmen und Tüchtigkeit

Ratgeber in allen praktischen Lebenslagen



Das Werk enthält anschliessend an die „Anleitung zur Erlangung guter Umgangsformen" noch folgende besonders wichtige Lehren: „Wie werde ich energisch?" — „Anleitung zur Erlangung einer stählernen Willenskraft" — „Stärkung des Mutes und des Selbstvertrauens" — „Sicherheit im persönlichen Auftreten" — „Vollständige Abgewöhnung der Schüchternheit" — „Anleitung zu einem imponierenden und weltmännischen Auftreten" — „Steigerung der geistigen Fähigkeiten und der Intelligenz" — „Schärfung der Beobachtungsgabe und Denkfähigkeit" — „Gute Auffassungsgabe" — „Wie erlangt man ein gutes Gedächtnis?" — „Anleitung zur Redekunst mit dem vollständigen Verlauf einer höchst interessanten Debatte" — „Wovon soll ich reden?" — „Zungenfertigkeit" — „Befähigung, sich in allen Dingen gut mündlich und schriftlich auszudrücken" — „Unwiderstehlichkeit im Verkehr mit der Kundschaft unter besonderer Berücksichtigung der Fähigkeit, wie man Kunden mit geradezu unfehlbaren Mitteln an sich fesselt?" — „Anleitung zur Erlangung einer gewandten Handschrift mit vielen Beispielen" — „Wie bewirbt man sich um eine Stelle (ganz besonders ausführlich gehalten und mit zahlreichen Musterbeispielen, darunter ein vollständiges Bewerbungsschreiben in Originalgröße)" — „Verhalten der Angestellten, resp. unfehlbares Mittel, sich bei den Vorgesetzten beliebt zu machen" — „Verhalten beim Ankauf eines Hauses, sowie in Hypotheken-Angelegenheiten" — „Eine grosse Anzahl von Regeln zur Verhütung von Krankheiten" — usw.

Preis mit vielen Abbildungen 2 Mark.

Niemand sollte versäumen, sich dieses wertvolle Werk anzuschaffen. Wie oft gibt man für Sachen Geld aus, die nicht das geringste, oder nur vorübergehendes Interesse haben. Dagegen wird hier etwas geboten, was Ihnen für alle Zeiten den allergrössten Nutzen bringt.

Spielergeheimnisse

in allen Kartenspielen.

Falschspieler und ihre Kniffe.

Falsches Mischen. — Betrügereien. — Nützliche Fingerzeige und Wege. — Vorsichtsmassregeln. — Pharao. — L'hombre. — Piquet. — Whist. — Boston. — Prépérence. — Skat. — Schafkopf. — Doppelkopf. — Sechsundsechzig. — Tarock. — Trictrac usw. Preis 1 Mark.

Wie bewerbe ich mich um eine Stelle?

Mit zahlreichen Musterbeispielen, darunter ein vollständiges Bewerbungsschreiben in Originalgrösse.

Von **M. Ludwig.** Preis 50 Pfg.

Leipzig-R.,
Charlottenstr. 25.

Herm. Beyer
Verlag.

Wie baue ich mir selbst?

Band
1. Elektromotore. Mit 54 Abbildungen.
2. Telegraph, sow. Haustelephon m. Mikroph Mit 47 Abbildungen.
3. Elemente, Batterien u. Akkumulatoren I. Teil. Mit 17 Abbildungen.
4. Elektrisiermaschine u. Influenz-Elektrisiermaschine. Mit 32 Abbildungen.
5. Induktionsapparat u. Funkeninduktor. Mit 29 Abbildungen.
6. Schreibtelegraphenapparat. Mit 21 Abb.
7. Dynamomaschinen. Mit 30 Abbild.
8. Meßapparate f. elektrische Ströme. Mit 32 Abbildungen.
9. Camera obscura (Zeichen-Apparat) u. Stereoskop. Mit 21 Abbildungen.
10. Holz-, Metall- u. Papp-Arbeiten. 320 Rezepte.
11. Station für drahtlose Telegraphie.
11a. Radio-Kurzwellenempfänger.
12. Hertz'sche Versuche. Mit 19 Abb.
12a. Radio-Kurzwellensender.
13. Station f. abgestimmte Telegraphie o. Draht. Mit 26 Abbildungen.
14. Elektrische Zimmerbeleuchtung. Mit 40 Abbildungen.
15. Aquarium. Mit 7 Abbildungen.
16. Galvanoplastische Apparate. Mit 16 Abbildungen.
17. Sammelgeräte, Kästen u. Schränke für Naturaliensammlungen. Mit 23 Abb.
18. Chemische Apparate aus Glas. Mit 9 Abb.
19. Mineralienkästen, Sammelgeräte usw. Mit
20. Vorpräparation u. Versendung von Sammelobjekten.
21. Insekten-Etiketten für den Schulgebrauch.
22. Mikroskopische Geräte. Mit 17 Abb.
23. Sammelgeräte für Pflanzensammler.
24. Phonographen-Apparat m. Hand- oder elektrischem Betrieb. Mit 42 Abbild.
25. Terrarien. Mit 13 Abbildungen.
26. Apparate für Teslaströme. Mit 15 Abbild.
27. Projektionsapparat. Mit 35 Abbild.
28. Sammlungskästen und Schränke
29. Apparate z. Mechanik d. festen Körper.
30. Apparate z. Mechanik d. festen Körper. II. Mit 28 Abbildungen.
31. Apparate z. Mechanik tropfbar flüssiger u. luftförmiger Körper. Mit 36 Abb.
32. Apparate z. Wärmelehre u. Wetterprognose. Mit 28 Abbildungen.
33. Apparate z. Lehre vom Magnetismus.
34. Apparate zur Reibungselektrizität. Mit 26 Abbildungen.
35. Appararte z. Lehre v. d. galv. Elektrizität. I.
36. Apparate z. Lehre v. d. galv. Elektrizität. II.
37. Optische Apparate. Teil I. Mit 32 Abb.
38. Eine elektrische Straßenbahn. Mit 32 Abb.
39. Dampfmaschinen. Mit 27 Abbildungen.
40. Elektrische Schwebebahnen. Mit 34 Abb.
41. Optische Apparate. II. Teil. Mit 23 Abbt
42. Apparate zur Lehre vom Schall. Mit
43. Eisenbahn u. Bahnhofsanlagen. I. Teil Mit 34 Abbildungen.
44. Eisenbahn u. Bahnhofsanlagen. II. Teil. Mit 53 Abbildungen.
45. Bahnhofsanlagen. III. Teil. Mit 25 Abb.
46. Metall-, Holz- u. Papparbeiten. I. Metallarbeiten. Mit 61 Abbildungen.
47. Metall-, Holz- u. Papparbeiten. II. Holzarbeiten. Mit 80 Abbildungen.
48. Metall- u. Holzarbeiten. Mit 79 Abbild.
49. Metall-, Holz- u. Papparbeiten. III. Papparbeiten. Mit 42 Abbildungen.
50. Zeichenapparate. I. Teil. Mit 28 Abb.

Band
51/55. Experimentierbuch d. drahtlosen Telegr. u. Telephonie. Mit 175 Abbildungen.
56. Zeichenapparate. Das techn. Zeichnen. II. Mit 34 Abbildungen.
57. Gartenhäuser und Lauben. Mit 30 Abb
58. Segel- und Ruderboote. Mit 32 Abbild
59. Hausapothekenschrank. Mit 34 Abbild
60. Hochsee-Torpedoboot m. Dampfbetrieb Mit 20 Abbildungen.
61. Windmotore und Wärmeräder. Mit 41 Abbildungen.
62. Trockenelemente, galv. Elemente u. Akkumulat. II. Teil. Mit 14 Abbildungen.
63. Wasserräder. Mit 24 Abbildungen.
64. Apparate zu unterhalt. Experimenten u Zauberkunststücken. Mit 32 Abbild
65. Der junge Bildhauer. Mit 17 Abbildungen
66. Apparate z. Vervielfält. v. Zeichnungen usw Mit 11 Abbildungen.
67. Turbinen. Mit 17 Abbildungen.
68. Stereophotographen-Apparat. Mit 17 Abbildungen.
69. Röntgen-Apparat. Mit 15 Abbildungen.
70. Wetterwarte. Mit 20 Abbildungen.
71/72. Wie lege ich mir eine Kaninchenzucht an?
73. (XVII) Gerben der Pelzfelle.
74. Heißluftmotor. Mit 17 Abbildungen.
75. Zeppelin III. Mit 40 Abbildungen.

Photographischer Zeitvertreib und Nebenverdienst.

76. Beschäftigung für Amateure. Mit 7 Abb.
77. Naturaufnahme und Fernphotographie.
78. Beschäftigung im Zimmer nebst Anleitg. z. Selbstherstellg. eines Fernphotographen-Apparates. Mit 19 Abbildungen.
79. Chemie d. Photographen, Laboratoriums. arbeiten des Amateurs. Mit 45 Abb.
80. Die besten Rezepte für die Praxis usw.
81. Praktische Rezepte. (Positiv-Prozeß). Mit 6 Abbildungen.
82. Scherz-Photographien. Nebst Anhang. Mit 15 Abbildungen.
83. Gleichstromdynamos. Mit 17 Abbildungen.
84. Die Verzierung häuslicher Kunstarbeiten. Mit 19 Abbildungen.
85. Aeroplan, Flugmaschine. Mit 17 Abbild.
86. Monoplan. Mit 18 Abbildungen.
87. Flugähnliche Apparate. Mit 18 Abbild.

Aus der Praxis für die Praxis.

88. (I.) 100 Vorschriften z. Herstellung v. Klebstoffen, Leim und Kitten.
89. (II.) 100 Vorschriften z. Herstellung von Kunstholz, Steinholz u. Kunststeinen Emaillien.
90. (III.) Vorschriften z. Herstellung von plastischen Massen f. künstl. Elfenbein, Knochen, Schildpatt, Perlmutter, Bernstein, Fett, Horn und Ersatzmittel für Kautschuk, Gummi usw.
91. (IV.) 100 neue Vorschriften z. Zurichtung von Fellen. (Gerben, Imitieren usw.)
92. (V.) Färben v. tierischen Fellen für das Kürschnergewerbe u. Kons. v. Pelzen.
93. (VI.) 100 teils neue, teils altbewährte Vorschriften z. Bleichen u. Entfärben von pflanzl. u. tierischen Haaren usw.
94. (VII.) Die Färbungsmethoden f. Rauchwaren, Haare und Wolle.
95. (VIII.) Kosmetica f. den tägl. Gebrauch
96. (IX.) Haut-Pflege, Riechstoffe u. Essenzen hygien. Präparate.
97. (X.) Mittel z. Pflege u. Erhaltung d. Haares.

Verlag von Hermann Beyer, Leipzig

Wie baue ich mir selbst?

Band
98. (XI.)Mittel z. Pflege des Bartes u. des Kopfhaares. (Kräuseln, Färben usw.)
99. (XII.)Mittel z.Pflege d.Mundes u.d.Zähne
100. (XIII.) Mittel z. Pflege u. das Färben der Haut (Schminken).
101. Photographische Dunkelkammer f. Reise und Haus. Mit 20 Abbildungen.
102. Naturholzarbeiten. I. Teil. Mit 54 Abb.
103. Naturholzarbeiten. II. Teil. Mit 35 Abb.
104. Eine Kochkiste. Mit 15 Abbildungen.
105. Konservierung von Pflanzen.
106. Blitzableiter und Blitzschutzanlagen. I.
107. Blitzableiter und Blitzschutzanlagen. II.
108. Flugähnliche Apparate. 2. Folge.
109. Kinematograph. Mit 19 Abbildungen.
110. Schwarzwälder Uhr. „ 32 „
111. Turbo-Dynamo „ 13 „
112. (XIV.) Billige Hausgetränke.
113. Eine Räucherkiste. Mit 7 Abbildungen.
114. Der praktische Fischmesser. Mit 23 Abb.
115. Wechselstrom-Dynamo. Mit 15 Abbild.
116. Meß-Apparate f. elektrische Ströme.
117. Wechselstrom- u. Drehstrommotore.
118. Elektrische Schaltapparate u. Widerstände
119. Der praktische Elektrotechniker. (Bau von Magneten, Apparatebestandteilen usw.
120. Transformatoren-Sicherungen.
121. Drehstrom-Dynamo. Mit 21 Abb.
122. Geflügelställe, Kückenheime, Legenester. Entenzucht. Mit 23 Abbildungen.
123. Gleichstrom-Motore. Mit 20 Abbild.
124. Mahl- und Sägemühlen. Mit 35 Abb.
125. Herbarium. Mit 10 Abbildungen.
126. Der Käfer- u. Schmetterlingssammler.
127. Prakt. Anlegung v. Muschel- u. Mineraliensammlungen. Mit 9 Abbildungen.
128. (XV.) 100 Vorschriften f. Konserven.
129. (XVI.) 100 Rezepte f. Elektrotechnik.
130. Benzin-Motore. Mit 38 Abbildgn.
131. Elektr. Treppenbeleuchtung. Mit 11 Abb.
132. Preßluft-Motore. Mit 30 Abbildungen.
133. Dampfturbinen mit Kondensation.
134. Einschienenbahn. Mit 35 Abbildungen.
135. Elektrische Lokomotiven. Mit 35 Abb.
136. Elektrische Drahtseilbahn. Mit 36 Abb.
137. Antriebsmodelle zu Elektromotoren und Dampfmaschinen. Mit 45 Abb.
138. Zimmeranzeiger mit Fortschell-Läuterwerk
139. Lokomobilen. Mit 32 Abbildungen.
140. Elektrische Uhren. Mit 48 Abbildgn.
141. Drehbank. Mit 19 Abbildungen.
142. Hilfsapparate zur Drehbank. Mit 13 Abb.
143. Schnellbohrmaschinen. „ 14 „
144. Süßwasseraquarium. „ 8 „
145. Dampfkessel. „ 11 „
146. Elektrische Klingel. „ 7 „
147. Photographie in Naturfarb. „ 10 „
148. Heliograph. Mit 15 Abb.
149. Radium und Radioaktivität. „ 4 „
150. Eisen- u. Schlosserarbeiten. „ 24 „
151. Chem.Apparate f. Laboratoriumsarbeiten.
152. Wechselstrommaschine. Mit 13 Abb.
153. Praxis der Photographie. „ 5 „
154. Morsetelegraph. „ 7 „
155. Elektrolytischer Unterbrecher. Mit Abb.
156. Wie binde ich Bücher selbst?
157. Drahtlose Steuerung (Elektr. Fernsteuerung v. Schiffen). Mit 21 Abbild.
158. Canoe (Paddelboot u.) Anleitg.z. Segeln.
159. Fahrrad-Hilfsmotor. Mit 8 Abbildungen.
160. Wie verwerte ich meine Schreibkenntnisse zu Nebenverdienst?

Band
161. Jeder sein eigener Zimmermaler.
162. Gewindetabellen f. Werkstatt u.Hausgebr.
163. Laubsäge-Maschine. Mit 15 Abbildungen.
164. Elektr. Weckeranlage und Photograph.-Apparate.
165. Wie baue ich U-Boot u. Torpedoboot.
166/169. Wie unterrichte ich mich über Pflanzenkunde. I. Teil.
170/173. „ „ „ „ II. Teil.
174. Elektrische Stehlampe a. Zigarrenkistenholz. Mit 6 Abbildungen u. 1 Plan.
175. Starkstromelektromotor für Gleichstrom.
176. Experimentierkasten f.Reibungselektrizität.
177/78. Radio-Musik- u. Detektor-Empfänger.
179. Antennen. Mit 11 Abbildungen.
180. Röntgen-Strahlen. „ 8 „
181. Drehstrommotor f. Starkstrom. M. 23 Ab.
182. Falt-Boot. Mit 26 Abbildungen.
183. Radio-Amateurempfänger. Mit 23 Abb.
184/185. Elektrische Fahrrad-Beleuchtung.
186. Schreibmaschine. Mit 1 Modellbogen.
187. Zimmergärten. — Quecksilberbarometer.
188. Gleichrichter, zum Laden von Akkumulatoren usw. Mit 12 Abbildungen.
189. Radio-Lautsprecher. Mit 20 Abbildg.
190. Radio-Ein- u. Zweiröhren-Niederfrequenz Verstärker. Mit 16 Abbildungen.
191. Modellrennjacht. Mit 19 Abbildungen.
192/3. Kleingasmotor m. Gleichstromdynamos.
194. Gleichstromdynamo passend z. Bd.192/3.
195. Bobsleighschlitten. Mit 11 Abbild.
196. Eisjacht. Mit 16 Abb. u. 2 Tafeln.
197. Klingeltransformator — Elektrische Entladungsaufnahmen.
198. Elektr. Motorfeuerspritze m. Schiebeleiter.
199. Schnellrechenmaschine.
200. Schnelldruckrotationsmaschine.
201. Die Chemie der Photographie.
202. Die Optik der Photographie.
203. Die Praxis der Photographie.
204/205. Segelflugzeug.
206. Bilderrahmen aus Zigarrenkistenholz.
207. Elektrische Alarmanlagen f. Arbeits- und Ruhestrombetrieb.
208. Kreissäge und Fräsmaschine.
209. Tischhobelbank. Nebst Anhang: Die richtigsten Werkzeuge des Bastlers.
210. Elektrische Zigarrenanzünder. — Anleitg. zum Linolcumdruck für Exlibris, kleine Plakate usw.
211. Elektrische Nebenuhren u. ihre Anlagen.
212/13. Motorrad Teil I. 2 P. S. Viertakt-Motor.
214/15. Teil II. Zweiganggetriebe m. Kupplung. Leerlauf und Starter.
216. Teil III. Rahmen und Räder.
217/18. Rumpf- (Segel) Flugzeug.
219. Radio-Reiseempfänger.
220. Radio-Selektiv-Zusatzgerät für Röhren empfänger.
221. Schneeschuhe (Skier).
222. Schalttafelanlage (pass. zu Bd. 192/4.
223. Zündspule für Explosionsmotore.
224. Elektr. Heizapparat — Plättelsen.
225. Kontrollkasse.
226. Kopierapparat für Entwicklungspapier.
227/28. Kleinautomobil.
229. Geige.
230. Holzhäuser unter Mitwirkung der Natur.
231/32. Photograph.-Apparat.
233/34 Lehmhausbau.

Weitere Hefte in Vorbereitung!

Verlag von Hermann Beyer, Leipzig